

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153081

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/007		9464-5D		
7/24	5 6 1	7215-5D		
11/10	5 0 6 P	9075-5D		
	5 8 6 C	8935-5D		
		8224-5D		
			G 1 1 B 27/ 10	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-301500

(22) 出願日 平成5年(1993)12月1日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 村上 善照

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 高橋 明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 太田 賢司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

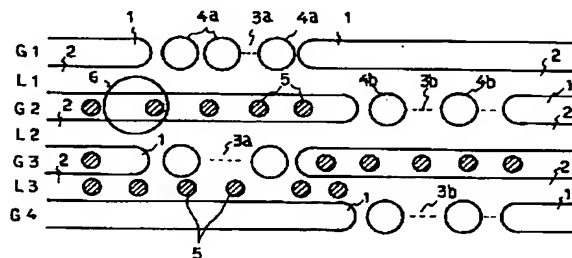
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 光ディスク及びその再生方法

(57) 【要約】

【構成】 光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの双方で情報の記録再生を行う光ディスクにおいて、グループ1の幅及びグループ1、1間のランド2の幅は互いにほぼ等しくなるように設定されており、隣接するグループではアドレス情報を記録した凹凸状のビットが円周方向にずれて形成されている(4a及び4b)。ランド上を光スポット6が走査する場合は、これら4a、4bのクロストークによりアドレス情報を得る。

【効果】 グループとランドの両方にアドレスビットを形成しなくてすむ。また、ビット4a、4bを再生してアドレス情報を得る際に、4a、4bをずらしているためにクロストークが起らず、正確なアドレス情報が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板上に設けられた光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの双方で情報の記録再生を行う光ディスクにおいて、上記グループとランドの幅がほぼ等しくようにグループが形成されており、

かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）がグループ、ランドのいずれか一方のみに形成されており、隣接するグループ若しくはランドにおいては、アドレス信号がトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】前記アドレスビット列は、その幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されていることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】上記光ディスクのアドレス情報再生を行う方法であって、アドレス信号の形成されていないランド部、若しくはグループ部にトラッキングサーボを追従させた場合のアドレス情報は、隣接するグループ若しくはランドに形成されたアドレス信号の漏れ信号により得られることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光ディスクのアドレス情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、凹凸のビット列により予めアドレス情報が記録された光磁気ディスク等の光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは、書き換えが可能な光ディスクとして研究開発が進められ、その一部は既に、コンピューター用の外部メモリとして実用化がなされている。

【0003】光磁気ディスクは、記録媒体として垂直磁化膜を用い、光を用いて記録再生を行うため、面内磁化膜を用いたフロッピーディスクあるいはハードディスクに比べて、記録容量が大きいことが特徴である。

【0004】光磁気ディスクには図8に示すように、グループ51…が設けられており、光スポット55をグループ51・51間のランド52に正確に追従させることができるようになっている。ランド52上には、アドレス情報が凹凸のビット53…によって記録されており、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報を求めることができるようになっている。

【0005】情報の記録再生は、ランド52…に一致するトラックに対して行われる。トラックピッチは光スポット55の直径程度に設定されており、光スポット55の直径は、レーザー光の波長と、レーザー光を光スポット52に収斂する対物レンズの開口数とによって決まっている。レーザー光波長は、通常780～830nmで

あり、対物レンズの開口数は0.45～0.6である。したがって、光スポット52の直径は1.2～1.4 μ mとなり、トラックピッチは1.4～1.6 μ mに設定されている。このため、磁化が上向き、または、下向きの記録トメイン54…の大きさは、最小0.8 μ m程度となる。

【0006】また、図9に示すように、フラットなミラー部62…を有する光磁気ディスクも知られている。ミラー部62…には、グループ61…は形成されず、凹凸のビット63…が形成されている。光スポット55はグループ61上をトラッキングするようになっており、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報はビット63…から再生される。この光磁気ディスクにおいても、グループ1上の記録トメイン64…の大きさは、最小0.8 μ m程度となる。

【0007】近年、この光磁気ディスクの内、記録膜の磁性層を多層化し、磁氣的超解像像により、光スポット55のサイズよりもはるかに小さな記録ビットを再生できるようにして、記録密度を向上させる方式が提案されている。（例えば、特開平5-81717及び日本応用磁気学会誌、vol.15, No.5, 1991 pp. 838-845（ソニー超解像光磁気ディスク））

これらによれば、上記のほぼ1/2の大きさの記録ビットを再生できるため、トラックピッチを上記のほぼ1/2の0.8 μ m程度にすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、上記従来の構成では、トラックピッチを1/2にすると、隣り合うトラックのビット53とビット53の距離が1/2になるので、クロストークが生じて正確なアドレス情報が得られないという問題点を有している。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスクは、上記の課題を解決するために、光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの幅がほぼ等しくようにグループが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）がグループ、ランドのいずれか一方のみに形成されており、隣接するグループ若しくはランドにおいては、アドレス信号がトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【0010】また、上記のアドレスビット列は、その幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【0011】また、上記光ディスクのアドレス情報管理を行う方法であって、アドレス信号の形成されていないランド部、若しくはグループ部にトラッキングサーボを追従させた場合のアドレス情報は、隣接するグループ若しくはランドに形成されたアドレス信号からの漏れ信号

によりアドレス情報が得られることを特徴としている。

【0012】

【作用】上記の構成によれば、グループとランドの幅をほぼ等しくしたことにより、グループに記録された情報記録ビットの再生信号品質と、ランド部に記録された情報記録ビットとから得られる再生信号の品質がほぼ同じになり安定した記録再生動作が確保できる。

【0013】更に、アドレス信号はグループ若しくはランドのいずれか一方に形成するだけで良いので、グループとランドの両方にアドレス信号を形成する場合に比べてアドレス信号形成工程が簡単で、ディスク構成も簡単である。しかも、例えばグループのみにアドレス信号がある場合について述べると、隣合うグループのアドレス信号は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接するグループのアドレス信号のクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【0014】また、上記のアドレスビット列は、その幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、クロストークによりアドレス情報を得る場合に、より正確なアドレス情報を得ることができる。

【0015】また、上記のアドレス情報生成方法であれば、アドレス信号を設けていないグループ（ランド）のアドレス情報は、アドレス信号が設けられた隣り合うランド（グループ）からのクロストークにより得ることができ、アドレス信号を設けていないグループにおいてもアドレス管理が行える。

【0016】

【実施例】本発明の実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0017】（第1実施例）本発明の第1実施例の光磁気ディスクには、図1に示すようにスパイラル状または同心円状のグループ1が設けられている。グループ1は円周方向に複数個（例えば32個）設けられたセクタ毎に途切れており、この途切れた部分がフラットなミラー部3になっている。グループ1の幅及びグループ1・1間のランド2の幅は、互いにほぼ等しくなるように設定されている。

【0018】ミラー部3は、隣り合うグループでは図に示す如く、円周方向にずれて形成されている。説明の為、図ではグループにG1～G4なる番号をつけ、ランドにはL1～L3なる番号をつけた。グループG1、G3のミラー部を3a、ミラー部3aに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4a（第1の凹凸のビット列）とし、グループG2、G4のミラー部を3b、ミラー部3bに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4b（第2の凹凸のビット列）とする。

【0019】上記の構成において、情報の記録は、グループ1上のトラック及びランド2上のトラックに対して

行われる。光スポット6をグループ1上のトラックを追従させるか、ランド2上のトラックを追従させるかは、トラッキング信号の極性を反転することで容易に選択できる。トラッキング信号は例えばプッシュプル法によって得られる。

【0020】光スポット6がグループ1上のトラックを走査しているとき、アドレス情報はビット4aまたは4bから得られる。このとき本実施例では第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置したので、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0021】ここで、本発明のアドレス情報再生方法は、上記実施例の構成において、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、アドレス情報はビット4aまたは4bのクロストークにより得るものである。この場合も第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置した為、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、正確なアドレス情報が得られる。

【0022】本発明のアドレス情報再生方法は、例えば上記の実施例において説明すれば、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときはアドレス情報をビット4aまたは4bのクロストークにより得るものであるが故に、アドレスビット4a、4bの形状、とりわけその幅（図1における上下方向の幅、即ちディスク半径方向の幅）をどの程度の大きさにするかが非常に重要である。つまり、光スポット6がグループ1上を走査している場合にビット4a、4bから得られるアドレス信号と、光スポット6がランド2上を走査している場合にビット4a、4bからのクロストークで得られるアドレス信号の品質の双方を満足させる形状（幅）である必要がある。ランド2上を光スポット6が走査しておりクロストークによりアドレス信号を得る場合には、ビットの幅が大きいくらいが有利であるが、グループ1上を光スポット6が走査する場合には、ビットの幅が大きすぎると逆にアドレス信号は小さくなってしまう。

【0023】本発明に好適なビット形状（幅）について以下に説明する。

【0024】図2は、ビット形状とビットによる回折強度を計算で求めた結果を示すグラフである。図2中の挿入図にあるようにビットを直径Pの円形状と仮定し、ビット中心と光スポット中心の距離をxとした場合のビットからの反射光強度を計算した。ここで、ビットによる回折強度計算は、文献（藤井義和 他；光磁気ディスクのグループ特性、シャープ技報第33号、1985 p. 27-34）の手法に則って行った。ビット深さは130nmとし、再生光の波長は780nm、集光用対物レンズのN.A.は0.55として計算を行った。

【0025】同図において、例えばグループとランドの

トラックピッチを $0.8\mu\text{m}$ とした場合には、横軸の0の位置での強度がビット上に光スポットがある場合に相当し、横軸の $0.8\mu\text{m}$ での強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。良好なアドレス信号は、ビットが無い部分とビットがある部分から得られる反射光強度の差が0.2以上あれば良いので、図2で言えば強度0.8以下の領域であれば良好なアドレス信号が得られることになる。

【0026】図から、例えばビットが $0.5\mu\text{m}$ の時はクロストークにより得られる信号が不十分であり、ビットが $1.7\mu\text{m}$ の場合はビット上に光スポットがある場合に得られる信号が不十分であることがわかる。計算結果から、トラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ である場合、好適なビットは $0.8\mu\text{m}$ から $1.6\mu\text{m}$ であることがわかる。

【0027】尚、上記の説明はトラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ である場合に適したビット形状を説明するものであるが、より一般的に解釈すれば、トラックピッチをT（本発明ではこれがグループ1及びランド2の幅に相当する）、ビット幅をPwとした場合に、 $T \leq Pw \leq 2T$ であれば良い。これは、光スポットの大きさが使用するレーザ波長が短くなったことにより小さくなった場合においても、光スポットの大きさに応じてトラックピッチも小さくできる理由による。

【0028】光磁気記録媒体として、例えば特開平5-81717に開示されているような磁気的超解像記録媒体を用いた場合は、記録ビット5の大きさを $0.4\mu\text{m}$ 程度と小さくできることに加えて、隣接トラックからの記録ビット再生時のクロストークが相当少なくなり、トラックの幅（上記実施例においてはグループ1及びランド2の幅）を $0.8\mu\text{m}$ 以下にしても容易に記録再生が行えるので、本発明には特に適している。

【0029】上記の光磁気記録媒体を本実施例に適用すれば、トラックピッチを従来の $1.6\mu\text{m}$ から半分の $0.8\mu\text{m}$ にできるので記録密度を大幅に向上させることができる。しかも正確なアドレス情報を得ることができる。

【0030】また、記録再生に用いるレーザ光の波長を短くすれば、トラックピッチをさらに小さくできる。例えば、レーザ光の波長を 830nm から 458nm にすれば、更に1/2のトラックピッチとすることができ、記録密度がより高くなる。

【0031】（第2実施例）本発明の第2の実施例について図3に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0032】本発明の光磁気ディスクは、前記実施例とは異なり、ランド2上にアドレス情報を記録した凹凸状のビット4a、4bが形成されている。4a、4bが設

けられる範囲は図3中点線で挟まれた3'a、3'bである。

【0033】ランド2上のアドレスビット4a、4bは、隣り合うランドでは円周方向にずれて形成されている。

【0034】これにより先の説明と同じく、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0035】（第3実施例）本発明の第3の実施例について図4に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0036】本実施例の光磁気ディスクは、グループ1にアドレスビットが設けられた例であって、アドレスビット4a、4bの形成される位置が第1の実施例（図1）及び第3の実施例（図3）におけるアドレスビット4a及び4bの形成位置とは異なっている。即ち、アドレスビット4a、4bの幅（ディスク半径方向）方向中心位置が、グループ1の中心線（図中一点鎖線で示す）上ではなく、ずれている点が異なっている。図4では一例として下側（ディスク外周側）にずれた場合を示している。これとは逆に上側（ディスク内周側）にずれていても良い。

【0037】これにより、クロストークにより得られるアドレス信号が大きくなり、より正確なアドレス情報を得ることができる。また、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、図において上側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号が、下側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号よりも大きくなる。前記第1、第2の実施例においては、ほぼ同程度の大きさのアドレス信号が得られるため、これらのいずれの信号をもとにアドレス管理を行うかを選択処理する必要がある。これに比べ、本実施例のものであればクロストークが大きいほうのアドレス信号をアドレス情報とすれば良く、一意に走査中のアドレスを知ることができる。

【0038】本発明におけるビット形成位置、即ち図3におけるグループ1の中心とビット幅方向中心とのずれ量は、先に示した図2の計算結果により、好適な値が見て取れる。

【0039】図3の構成において、トラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ であれば、例えば上記ずれ量を $0.2\mu\text{m}$ とした場合は、図2において横軸の $0.2\mu\text{m}$ の位置での強度がグループ1上に光スポットがある場合に相当し、横軸の $0.6\mu\text{m}$ での強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。これと強度が0.8以下であることを考慮すれば、 $0.5 \sim 1.7\mu\text{m}$ 程度のビット幅のビットを形成すれば良い。言い換えると、0.2

μm グループ中心からずらしてビットを形成すれば、わずかに $0.5\mu\text{m}$ の大きさのビットでも十分なクロストーク量がランド走査時に得られることがわかり、わずかなずれでもその効果が大きいことがわかる。

【0040】尚、第1実施例に対する第2実施例のように、上記第3実施例におけるアドレスビット4a、4bをランド2上に設けた場合も実施例として存在するが、図示及び説明は省略する。

【0041】（製造方法）上記の第1乃至第4の実施例で示した光磁気ディスクのマスタリング・プロセスについて図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0042】まず、石英ガラスの基板7の片面にフォトレジスト8を塗布する（同図（a））。それから、レーザー光をフォトレジスト8上に収斂し、フォトレジスト8を所望のグループ1…およびビット4a…、4b…のパターンに感光させる。それを現像して、不要なフォトレジスト5を除去すると、所望のパターンを有するフォトレジスト8a…が基板4上に残る（同図（b））。

【0043】次に、フォトレジスト8a…をマスクとして、基板7をドライエッチングする（同図（c））。エッチングガスには例えばCF₄が使用される。エッチング後、フォトレジスト8a…を除去し（同図（d））、Niからなる金属層9を電鍍で形成する（同図（e））。これを剥離すると、金属層9からなるスタンパーが得られる（同図（f））。

【0044】このスタンパーを用いてポリカーボネート等のプラスチックを成形することにより、所望のグループ1…及びビット4a…、4b…を有する光磁気ディスク用の基板が製造される。この基板上に記録媒体を形成すると、上記の光磁気ディスクが得られる。

【0045】また、フォトレジスト8にレーザー光により所望のグループ1及びビット4a、4bのパターンを感光させて後、例えば特公平4-2939に記載のようにフォトマスクを製造し、これから密着露光法によりガラス基板にグループ1、ビット4a、4bをドライエッチング法により直接形成して光磁気ディスクを製造する方法もある。

【0046】いずれにしても、グループ1及びビット4a、4bはフォトレジストを例えばアルゴンレーザー光によって感光させるところから形成がはじまる。アルゴンレーザー光にてフォトレジストを感光させる装置を通常カッティング装置と呼ぶが、更に1つのアルゴンレーザー集光ビームでグループ1とビット4a、4bの双方を形成する方法を1ビームカッティング法、2つのビームを用いるものを2ビーム法というように用いられるビームの数により呼ばれる。

【0047】例えば、第1実施例における図1のようにグループ1にグループ1の幅よりも大きな幅のビットを形成する場合には、1ビーム法であればグループ1を感

光させる場合よりも高いレーザーパワーでビット4a、4bを形成すれば良い。また、2ビーム法であれば、一方をグループ1形成用に、もう一方をビット4a、4b形成用とし、ビット形成用ビームの法の対物レンズのN.A.を小さくしておき、集光スポットの大きさがグループ形成用ビームのそれより大きくなるようにしておいても良い。

【0048】第2実施例の場合は、2ビーム法を用い、一方のビームでグループ1を、もう一方のビームでビット4a、4bを形成すれば良い。以下、他の実施例においても同様の製造方法が適用される。

【0049】尚、上記実施例を示す図1、図3、図4では、簡単のためビット4a、4bは円形状に図示したが、実際のアドレスビットはほぼ円形に近いものもあるが、図5に示すような長円状のものもある。本発明においては、その円周方向の長さではなく、半径方向の幅が発明の主眼にあるため、計算も含めてその形状を円形状として示したにすぎない。

【0050】ビットの幅が重要であることは先に説明した通りであるので、本発明におけるビット形状は図6に示すようなものでも良い。即ち、円状ではなく、図6

（a）のような幅方向に扁平な形状であっても良い。図6（a）はより詳しく書けば図6（b）のように小さなビットが幅方向に一部が重なって2つ並んだように形成されている。先のビット形状についての説明により、例えば $0.5\mu\text{m}$ 直径の小さなビットでもグループ中心からわずかにずらして形成しただけでも十分なクロストーク信号が得られることから、図6（b）のような形状であっても良いことは明らかである。この形状であれば非常に周期の短い（即ち、アドレス信号の中でも周波数の高い信号に相当する）アドレス信号であっても有効である。

【0051】図6（b）のようなビットの形成は、2ビーム若しくは3ビームカッティング法を用いることにより容易に形成できる。2ビーム法を用いた場合の形成方法を図7を用いて説明する。

【0052】非常に小さなスポットに絞り込んだ2本のビーム6a、6bを、一部が重なり合うように配置し、この重なりをグループ1部とビット部とで変えることによりフォトレジストを感光させれば良い。また、ビット部でのレーザーパワーをグループ1形成時のパワーより上げることで感光する領域を広げても良い。3ビーム法であれば、グループ1を一つのビームで、ビットを2ビームで形成すれば良い。

【0053】以上の実施例では、光磁気ディスクについて説明したが、アドレス情報を記録した凹凸のビットを有する光ディスクに本発明を広く応用できる。

【0054】

【発明の効果】本発明に係る光ディスクは、以上のように、光ビーム案内用のガイドトラックのグループとラン

ドの幅がほぼ等しくようにグループが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）がグループ、ランドのいずれか一方のみに形成されており、隣接するグループ若しくはランドにおいては、アドレス信号がトラック長手方向にずれて形成されているので、例えばグループのみにアドレス信号がある場合について述べると、隣合うグループのアドレス信号は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接するグループのアドレス信号のクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

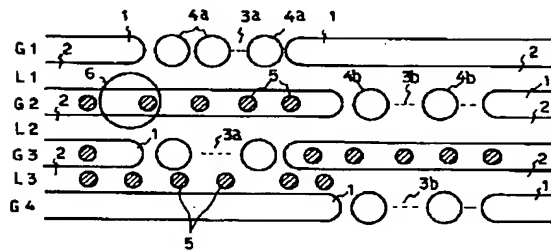
【0055】また、上記のアドレスビット列は、その幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、クロストークによりアドレス情報を得る場合に、より正確なアドレス情報を得ることができる。

【0056】また、上記のアドレス情報生成方法であれば、アドレス信号を設けていないグループ（ランド）のアドレス情報は、アドレス信号が設けられた隣り合うランド（グループ）からのクロストークにより得ることができ、アドレス信号を設けていないグループにおいてもアドレス管理が行え、グループとランドの双方を情報の記録再生に用いることができるため、高記録密度化を実現できる。

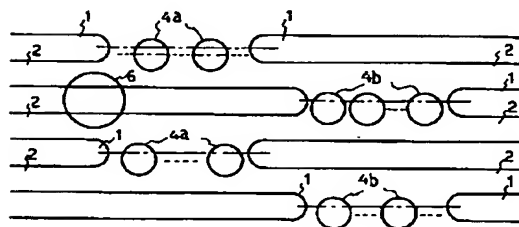
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の光磁気ディスクの概略*

【図1】



【図4】



*の構成を示す説明図である。

【図2】本発明のビット形状を説明するために用いる計算結果を示すグラフである。

【図3】本発明の第2の実施例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図4】本発明の第3の実施例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図5】ビット形状を説明するための説明図である。

【図6】本発明のビット形状を説明するために用いる説明図である。

【図7】本発明のビットの形成方法を説明するための説明図である。

【図8】従来の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

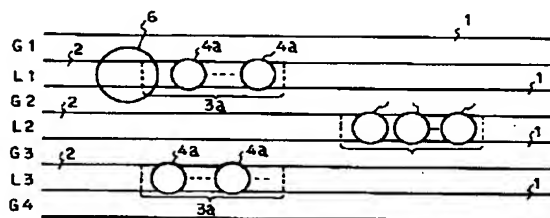
【図9】従来の他の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図10】光磁気ディスクのマスタリング・プロセスを説明する図である。

【符号の説明】

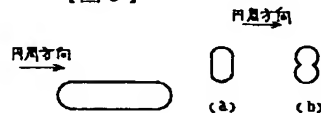
- | | |
|---|-------------------|
| 1 | グループ |
| 2 | ランド |
| 3 | ミラー部（グループの途切れた部分） |
| 4 | アドレスビット |
| 5 | 記録ビット |
| 6 | 光スポット |

【図3】

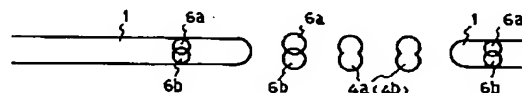


【図6】

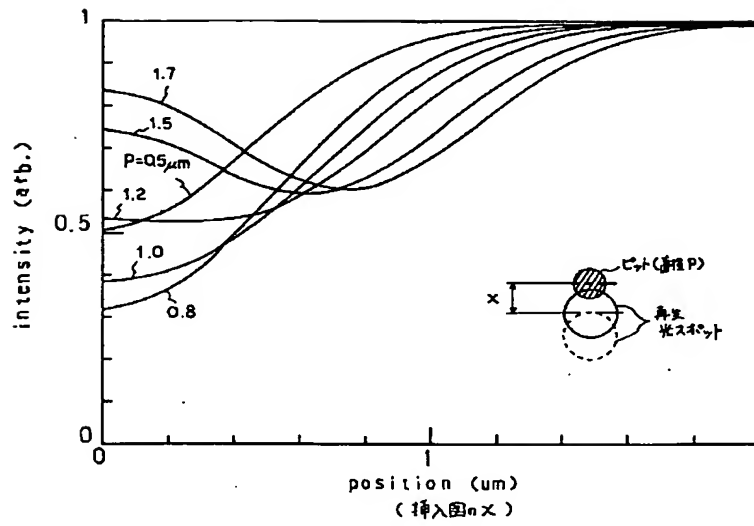
【図5】



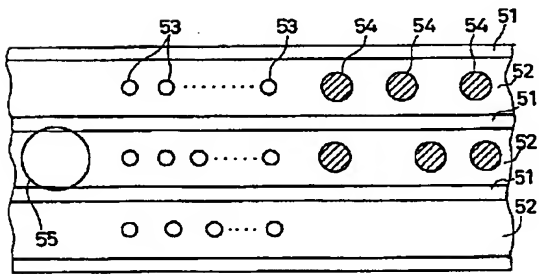
【図7】



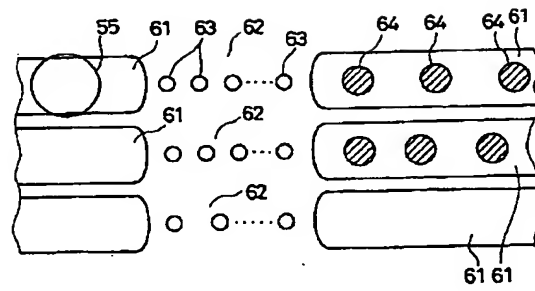
【図2】



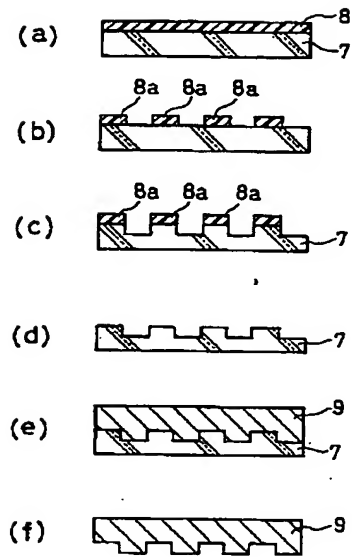
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 27/10

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8224-5D

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 4 区分
 【発行日】平成 11 年（1999）9 月 24 日

【公開番号】特開平 7-153081
 【公開日】平成 7 年（1995）6 月 16 日
 【年通号数】公開特許公報 7-1531
 【出願番号】特願平 5-301500
 【国際特許分類第 6 版】

G11B 7/007
 7/24 561
 11/10 506
 586
 27/10

【F I】

G11B 7/007
 7/24 561
 11/10 506 P
 586 C
 27/10 A
 A

【手続補正書】
 【提出日】平成 9 年 7 月 11 日
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に設けられた光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの双方で情報の記録再生を行なう光ディスクにおいて、上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグリープが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 前記アドレスビット列は、その幅方向の中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク。

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0009
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0009】
 【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスクは、上記の課題を解決するために、光ビーム案内用のガ

イドトラックのグループとランドの上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグリープが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【手続補正 3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0011
 【補正方法】削除
 【手続補正 4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0013
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0013】更に、アドレス信号は隣同士で円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に、隣接しているアドレス信号からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【手続補正 5】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0014
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0014】また、上記のアドレスビット列を、その幅方向中心位置がグループ若しくはランドの中心位置より半径方向にずれるように形成すると、クロストークの積極的な利用により、隣り合うグループ及びランドで、そ

れそれより正確なアドレス信号が得られる利点があり、好都合である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】

【発明の効果】本発明に係る光ディスクは、以上のように*

＊に、光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグループが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されているので、アドレス信号再生時に、隣接しているアドレス信号からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【手続補正56】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】削除

【手続補正書】

【提出日】平成10年10月30日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】光ディスク及びその再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ等しい幅に形成されたグループとランドの双方を記録トラックとする光ディスクにおいて、アドレス情報を記録した凹凸のビット列が、半径方向に隣接する凹凸のビット列とトラック長手方向にずれて形成されており、

且つ、前記凹凸のビット列は、その幅方向の中心位置が、前記グループ及び前記ランドの中心位置より半径方向にずれて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスクにおいて、前記凹凸のビット列を構成するビットの幅が、トラックピッチよりも狭いことを特徴とする光ディスク。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクの再生方法であって、同一の凹凸のビット列を利用して、隣接するグループ、ランドの記録トラックのアドレス情報を得ることを特徴とする光ディスクの再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、凹凸のビット列により予めアドレス情報が記録された光磁気ディスク等の光ディスク及びその再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは、書き換えが可能な光ディスクとして研究開発が進められ、その一部は既に、

コンピューター用の外部メモリとして実用化がなされている。

【0003】光磁気ディスクは、記録媒体として垂直磁化膜を用い、光を用いて記録再生を行うため、面内磁化膜を用いたフロッピーディスクあるいはハードディスクに比べて、記録容量が大きいことが特徴である。

【0004】光磁気ディスクには図8に示すように、グループ51…が設けられており、光スポット55をグループ51・51間のランド52に正確に追従させることができるようになっている。ランド52上には、アドレス情報が凹凸のビット53…によって記録されており、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報を求めることができるようになっている。

【0005】情報の記録再生は、ランド52…に一致するトラックに対して行われる。トラックピッチは光スポット55の直径程度に設定されており、光スポット55の直径は、レーザー光の波長と、レーザー光を光スポット52に収斂する対物レンズの開口数とによって決まっている。レーザー光波長は、通常780～830nmであり、対物レンズの開口数は0.45～0.6である。したがって、光スポット52の直径は1.2～1.4μmとなり、トラックピッチは1.4～1.6μmに設定されている。このため、磁化が上向き、または、下向きの記録トメイン54…の大きさは、最小0.8μm程度となる。

【0006】また、図9に示すように、フラットなミラー部62…を有する光磁気ディスクも知られている。ミラー部62…には、グループ61…は形成されず、凹凸のビット63…が形成されている。光スポット55はグループ61上をトラッキングするようになっているので、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報はビット63…から再生される。この光磁気ディスクにおいても、グループ1上の記録トメイン64…の大きさは、最小0.8μm程度となる。

【0007】近年、この光磁気ディスクの内、記録膜の磁性層を多層化し、磁氣的超解像により、光スポット55のサイズよりもはるかに小さな記録ビットを再生できるようにして、記録密度を向上させる方式が提案されている。(例えば、特開平5-81717号公報及び日本応用磁気学会誌、vol. 15, No. 5, 1991 p. 838-845 (ソニー超解像光磁気ディスク)) これらによれば、上記のほぼ1/2の大きさの記録ビットを再生できるため、トラックピッチを上記のほぼ1/2の0.8 μ m程度にすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、上記従来の構成では、トラックピッチを1/2にすると、隣り合うトラックのビット53とビット53の距離が1/2になるので、クロストークが生じて正確なアドレス情報が得られないという問題点を有している。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクは、ほぼ等しい幅に形成されたグループとランドの双方を記録トラックとする光ディスクにおいて、アドレス情報を記録した凹凸のビット列が、半径方向に隣接する凹凸のビット列とトラック長手方向にずれて形成されており、且つ、前記凹凸のビット列は、その幅方向の中心位置が、前記グループ及び前記ランドの中心位置より半径方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【0010】また、前記凹凸のビット列を構成するビットの幅が、トラックピッチよりも狭いことを特徴としている。

【0011】また、本発明の再生方法は、上記光ディスクの再生方法であって、同一の凹凸のビット列を利用して、隣接するグループ、ランドの記録トラックのアドレス情報を得ることを特徴としている。

【0012】

【作用】上記の構成によれば、グループとランドの幅をほぼ等しくしたことにより、グループに記録された情報記録ビットの再生信号品質と、ランド部に記録された情報記録ビットとから得られる再生信号の品質がほぼ同じになり安定した記録再生動作が確保できる。

【0013】また、隣合う凹凸ビット列(アドレス情報)は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接する凹凸ビット列からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【0014】また、凹凸ビット列の幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、大きなアドレス信号を得ることができる。

【0015】

【実施例】本発明の参考例及び実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0016】(第1参考例) 本発明の第1参考例の光磁

気ディスクには、図1に示すようにスパイラル状または同心円状のグループ1が設けられている。グループ1は円周方向に複数個(例えば32個)設けられたセクタ毎に途切れており、この途切れた部分がフラットなミラー部3になっている。グループ1の幅及びグループ1・1間のランド2の幅は、互いにほぼ等しくなるように設定されている。

【0017】ミラー部3は、隣り合うグループでは図に示す如く、円周方向にずれて形成されている。説明の為、図ではグループにG1～G4なる番号をつけ、ランドにはL1～L3なる番号をつけた。グループG1、G3のミラー部を3a、ミラー部3aに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4a(第1の凹凸のビット列)とし、グループG2、G4のミラー部を3b、ミラー部3bに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4b(第2の凹凸のビット列)とする。

【0018】上記の構成において、情報の記録は、グループ1上のトラック及びランド2上のトラックに対して行われる。光スポット6をグループ1上のトラックを追従させるか、ランド2上のトラックを追従させるかは、トラッキング信号の極性を反転することで容易に選択できる。トラッキング信号は例えばブッシュブル法によって得られる。

【0019】光スポット6がグループ1上のトラックを走査しているとき、アドレス情報はビット4aまたは4bから得られる。このとき本参考例では第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置したので、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0020】ここで、本参考例のアドレス情報再生方法は、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、アドレス情報はビット4aまたは4bのクロストークにより得るというものである。この場合も第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置した為、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、正確なアドレス情報が得られる。

【0021】本参考例のアドレス情報再生方法は、例えば上記の例において説明すれば、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときはアドレス情報をビット4aまたは4bのクロストークにより得るものであるが故に、アドレスビット4a、4bの形状、とりわけその幅(図1における上下方向の幅、即ちディスク半径方向の幅)をどの程度の大きさにするかが非常に重要である。つまり、光スポット6がグループ1上を走査している場合にビット4a、4bから得られるアドレス信号と、光スポット6がランド2上を走査している場合にビット4a、4bからのクロストークで得られるアドレス信号の品質の双方を満足させる形状(幅)である必要が

ある。ランド2上を光スポット6が走査しておりクロストークによりアドレス信号を得る場合には、ビットの幅が大きいほうが有利であるが、グループ1上を光スポット6が走査する場合には、ビットの幅が大きすぎると逆にアドレス信号は小さくなってしまう。

【0022】本参考例に好適なビット形状(幅)について以下に説明する。

【0023】図2は、ビット形状とビットによる回折強度を計算で求めた結果を示すグラフである。図2中の挿入図にあるようにビットを直径Pの円形状と仮定し、ビット中心と光スポット中心の距離をxとした場合のビットからの反射光強度を計算した。ここで、ビットによる回折強度計算は、文献(藤井義和他;光磁気ディスクのグループ特性、シャープ技報第33号、1985pp. 27-34)の手法に則って行った。ビット深さは130nmとし、再生光の波長は780nm、集光用対物レンズのN.A.は0.55として計算を行った。

【0024】同図において、例えばグループとランドのトラックピッチを0.8μmとした場合には、横軸の0の位置での強度がビット上に光スポットがある場合に相当し、横軸の0.8μmでの強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。良好なアドレス信号は、ビットが無い部分とビットがある部分から得られる反射光強度の差が0.2以上あれば良いので、図2で言えば強度0.8以下の領域であれば良好なアドレス信号が得られることになる。

【0025】図から、例えばビットが0.5μmの時はクロストークにより得られる信号が不十分であり、ビットが1.7μmの場合はビット上に光スポットがある場合に得られる信号が不十分であることがわかる。計算結果から、トラックピッチが0.8μmである場合、好適なビットは0.8μmから1.6μmであることがわかる。

【0026】尚、上記の説明はトラックピッチが0.8μmである場合に適したビット形状を説明するものであるが、より一般的に解釈すれば、トラックピッチをT(本発明ではこれがグループ1及びランド2の幅に相当する)、ビット幅をPwとした場合に、 $T \leq Pw \leq 2T$ であれば良い。これは、光スポットの大きさが使用するレーザ波長が短くなったことにより小さくなった場合においても、光スポットの大きさに応じてトラックピッチも小さくできる理由による。

【0027】光磁気記録媒体として、例えば特開平5-81717号公報に開示されているような磁気的超解像記録媒体を用いた場合は、記録ビット5の大きさを0.4μm程度と小さくできることに加えて、隣接トラックからの記録ビット再生時のクロストークが相当少なくなり、トラックの幅(上記参考例においてはグループ1及びランド2の幅)を0.8μm以下にしても容易に記録再生が行えるので、本発明には特に適している。

【0028】上記の光磁気記録媒体を本参考例に適用すれば、トラックピッチを従来の1.6μmから半分の0.8μmにできるので記録密度を大幅に向上させることができる。しかも正確なアドレス情報を得ることができる。

【0029】また、記録再生に用いるレーザ光の波長を短くすれば、トラックピッチをさらに小さくできる。例えば、レーザ光の波長を830nmから458nmにすれば、更に1/2のトラックピッチとすることができ、記録密度がより高くなる。

【0030】(第2参考例)本発明の第2の参考例について図3に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、第1参考例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0031】本参考例の光磁気ディスクは、前記第1参考例とは異なり、ランド2上にアドレス情報を記録した凹凸状のビット4a、4bが形成されている。4a、4bが設けられる範囲は図3中点線で挟まれた3'a、3'bである。

【0032】ランド2上のアドレスビット4a、4bは、隣り合うランドでは円周方向にずれて形成されている。

【0033】これにより先の説明と同じく、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0034】(実施例)本発明の実施例について図4に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の参考例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0035】本実施例の光磁気ディスクは、グループ1にアドレスビットが設けられた例であって、アドレスビット4a、4bの形成される位置が第1の参考例(図1)及び第2の参考例(図3)におけるアドレスビット4a及び4bの形成位置とは異なっている。即ち、アドレスビット4a、4bの幅(ディスク半径方向)方向中心位置が、グループ1の中心線(図中一点鎖線で示す)上ではなく、ずれている点が異なっている。図4では一例として下側(ディスク外周側)にずれた場合を示している。これとは逆に上側(ディスク内周側)にずれていても良い。

【0036】これにより、クロストークにより得られるアドレス信号が大きくなり、より正確なアドレス情報を得ることができる。また、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、図において上側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号が、下側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号よりも大きくなる。前記第1、第2の参考例においては、は

ば同程度の大きさのアドレス信号が得られるため、これらのいずれの信号をもとにアドレス管理を行うかを選択処理する必要がある。これに比べ、本実施例のものであればクロストークが大きいほうのアドレス信号をアドレス情報とすれば良く、一意に走査中のアドレスを知ることができる。

【0037】本発明におけるビット形成位置、即ち図4におけるグループ1の中心とビット幅方向中心とのずれ量は、先に示した図2の計算結果により、好適な値が見て取れる。

【0038】図4の構成において、トラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ であれば、例えば上記ずれ量を $0.2\mu\text{m}$ とした場合は、図2において横軸の $0.2\mu\text{m}$ の位置での強度がグループ1上に光スポットがある場合に相当し、横軸の $0.6\mu\text{m}$ での強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。これと強度が 0.8 以下であることを考慮すれば、 $0.5\sim 1.7\mu\text{m}$ 程度のビット幅のビットを形成すれば良い。言い換えると、 $0.2\mu\text{m}$ グループ中心からずらしてビットを形成すれば、わずか $0.5\mu\text{m}$ の大きさのビットでも十分なクロストーク量がランド走査時に得られることがわかり、わずかなずれでもその効果が大きいことがわかる。

【0039】尚、第1参考例に対する第2参考例のように、上記実施例におけるアドレスビット4a、4bをランド2上に設けた場合も実施例として存在するが、図示及び説明は省略する。

【0040】（製造方法）上記の参考例及び実施例で示した光磁気ディスクのマスタリング・プロセスについて図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0041】まず、石英ガラスの基板7の片面にフォトレジスト8を塗布する（同図（a））。それから、レーザー光をフォトレジスト8上に収斂し、フォトレジスト8を所望のグループ1…およびビット4a…、4b…のパターンに感光させる。それを現像して、不要なフォトレジスト5を除去すると、所望のパターンを有するフォトレジスト8a…が基板4上に残る（同図（b））。

【0042】次に、フォトレジスト8a…をマスクとして、基板7をドライエッチングする（同図（c））。エッチングガスには例えばCF₄が使用される。エッチング後、フォトレジスト8a…を除去し（同図（d））、Niからなる金属層9を電鍍で形成する（同図（e））。これを剥離すると、金属層9からなるスタンバーが得られる（同図（f））。

【0043】このスタンバーを用いてポリカーボネート等のプラスチックを成形することにより、所望のグループ1…及びビット4a…、4b…を有する光磁気ディスク用の基板が製造される。この基板の上に記録媒体を形成すると、上記の光磁気ディスクが得られる。

【0044】また、フォトレジスト8にレーザー光により所望のグループ1及びビット4a、4bのパターンを感

光させて後、例えば特公平4-2939号公報に記載のようにフォトマスクを製造し、これから密着露光法によりガラス基板にグループ1、ビット4a、4bをドライエッチング法により直接形成して光磁気ディスクを製造する方法もある。

【0045】いずれにしろ、グループ1及びビット4a、4bはフォトレジストを例えばアルゴンレーザー光によって感光させるところから形成がはじまる。アルゴンレーザー光にてフォトレジストを感光させる装置を通常カッティング装置と呼ぶが、更に1つのアルゴンレーザー集光ビームでグループ1とビット4a、4bの双方を形成する方法を1ビームカッティング法、2つのビームを用いるものを2ビーム法というように用いられるビームの数により呼ばれる。

【0046】例えば、第1参考例における図1のようにグループ1にグループ1の幅よりも大きな幅のビットを形成する場合には、1ビーム法であればグループ1を感光させる場合よりも高いレーザーパワーでビット4a、4bを形成すれば良い。また、2ビーム法であれば、一方をグループ1形成用に、もう一方をビット4a、4b形成用とし、ビット形成用ビームの法の対物レンズのN.A.を小さくしておき、集光スポットの大きさがグループ形成用ビームのそれより大きくなるようにしておいても良い。

【0047】第2参考例の場合は、2ビーム法を用い、一方のビームでグループ1を、もう一方のビームでビット4a、4bを形成すれば良い。以下、他の実施例においても同様の製造方法が適用される。

【0048】尚、上記参考例、実施例を示す図1、図3、図4では、簡単のためビット4a、4bは円形状に図示したが、実際のアドレスビットはほぼ円形に近いものもあるが、図5に示すような長円状のものもある。本発明においては、その円周方向の長さではなく、半径方向の幅が発明の主眼にあるため、計算も含めてその形状を円形状として示したにすぎない。

【0049】ビットの幅が重要であることは先に説明した通りであるので、本発明におけるビット形状は図6に示すようなものでも良い。即ち、円状ではなく、図6

（a）のような幅方向に扁平な形状であっても良い。図6（a）はより詳しく書けば図6（b）のように小さなビットが幅方向に一部が重なって2つ並んだように形成されている。先のビット形状についての説明により、例えば $0.5\mu\text{m}$ 直径の小さなビットでもグループ中心からわずかにずらして形成しただけでも十分なクロストーク信号が得られることから、図6（b）のような形状であっても良いことは明らかである。この形状であれば非常に周期の短い（即ち、アドレス信号の中でも周波数の高い信号に相当する）アドレス信号であっても有効である。

【0050】図6（b）のようなビットの形成は、2ビ

ーム若しくは3ビームカッティング法を用いることにより容易に形成できる。2ビーム法を用いた場合の形成方法を図7を用いて説明する。

【0051】非常に小さなスポットに絞り込んだ2本のビーム6a、6bを、一部が重なり合うように配置し、この重なりをグループ1部とビット部とで変えることによりフォトリソトを感光させれば良い。また、ビット部でのレーザパワーをグループ1形成時のパワーより上げることによって感光する領域を広げても良い。3ビーム法であれば、グループ1を一つのビームで、ビットを2ビームで形成すれば良い。

【0052】以上の参考例、実施例では、光磁気ディスクについて説明したが、アドレス情報を記録した凹凸のビットを有する光ディスクに本発明を広く応用できる。

【0053】

【発明の効果】本発明の構成によれば、グループとランドの幅をほぼ等しくしたことにより、グループに記録された情報記録ビットの再生信号品質と、ランド部に記録された情報記録ビットとから得られる再生信号の品質がほぼ同じになり安定した記録再生動作が確保できる。

【0054】また、隣合う凹凸ビット列（アドレス情報）は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接する凹凸ビット列からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【0055】また、凹凸ビット列の幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、大きなアドレス信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の参考例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図2】ビット形状を説明するために用いる計算結果を示すグラフである。

【図3】第2の参考例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図5】ビット形状を説明するための説明図である。

【図6】本発明のビット形状を説明するために用いる説明図である。

【図7】本発明のビットの形成方法を説明するための説明図である。

【図8】従来の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図9】従来の他の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図10】光磁気ディスクのマスタリング・プロセスを説明する図である。

【符号の説明】

- 1 グループ
- 2 ランド
- 3 ミラー部（グループの途切れた部分）
- 4 アドレスビット
- 5 記録ビット
- 6 光スポット

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成11年(1999)10月15日

【公開番号】特開平 7-153081
 【公開日】平成7年(1995)6月16日
 【年通号数】公開特許公報 7-1531
 【出願番号】特願平 5-301500
 【国際特許分類第6版】

G11B 7/007
 7/24 561
 11/10 506
 586
 27/10

【F I】

G11B 7/007
 7/24 561
 11/10 506 P
 586 C
 27/10 A
 A

【手続補正書】

【提出日】平成9年7月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に設けられた光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの双方で情報の記録再生を行なう光ディスクにおいて、

上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグループが形成されており、

かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列(アドレス信号)が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 前記アドレスビット列は、その幅方向の中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスクは、上記の課題を解決するために、光ビーム案内用のガ

イドトラックのグループとランドの上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグループが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列(アドレス信号)が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】更に、アドレス信号は隣同士で円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に、隣接しているアドレス信号からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】また、上記のアドレスビット列を、その幅方向中心位置がグループ若しくはランドの中心位置より半径方向にずれるように形成すると、クロストークの積極的な利用により、隣り合うグループ及びランドで、そ

れそれより正確なアドレス信号が得られる利点があり、好都合である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】

【発明の効果】本発明に係る光ディスクは、以上のように

＊に、光ビーム案内用のガイドトラックのグループとランドの上記グループとランドの幅がほぼ等しくなるようにグループが形成されており、かつ、アドレス情報を記録した凹凸のビット列（アドレス信号）が、隣接するアドレス情報とトラック長手方向にずれて形成されているので、アドレス信号再生時に、隣接しているアドレス信号からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【手続補正56】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】削除

【手続補正書】

【提出日】平成10年10月30日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】光ディスク及びその再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ等しい幅に形成されたグループとランドの双方を記録トラックとする光ディスクにおいて、アドレス情報を記録した凹凸のビット列が、半径方向に隣接する凹凸のビット列とトラック長手方向にずれて形成されており、

且つ、前記凹凸のビット列は、その幅方向の中心位置が、前記グループ及び前記ランドの中心位置より半径方向にずれて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスクにおいて、前記凹凸のビット列を構成するビットの幅が、トラックピッチよりも狭いことを特徴とする光ディスク。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクの再生方法であって、同一の凹凸のビット列を利用して、隣接するグループ、ランドの記録トラックのアドレス情報を得ることを特徴とする光ディスクの再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、凹凸のビット列により予めアドレス情報が記録された光磁気ディスク等の光ディスク及びその再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは、書き換えが可能な光ディスクとして研究開発が進められ、その一部は既に、

コンピューター用の外部メモリとして実用化がなされている。

【0003】光磁気ディスクは、記録媒体として垂直磁化膜を用い、光を用いて記録再生を行うため、面内磁化膜を用いたフロッピーディスクあるいはハードディスクに比べて、記録容量が大きいことが特徴である。

【0004】光磁気ディスクには図8に示すように、グループ51…が設けられており、光スポット55をグループ51・51間のランド52に正確に追従させることができるようになっている。ランド52上には、アドレス情報が凹凸のビット53…によって記録されており、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報を求めることができるようになっている。

【0005】情報の記録再生は、ランド52…に一致するトラックに対して行われる。トラックピッチは光スポット55の直径程度に設定されており、光スポット55の直径は、レーザー光の波長と、レーザー光を光スポット52に収斂する対物レンズの開口数とによって決まっている。レーザー光波長は、通常780～830nmであり、対物レンズの開口数は0.45～0.6である。したがって、光スポット52の直径は1.2～1.4μmとなり、トラックピッチは1.4～1.6μmに設定されている。このため、磁化が上向き、または、下向きの記録トメイン54…の大きさは、最小0.8μm程度となる。

【0006】また、図9に示すように、フラットなミラー部62…を有する光磁気ディスクも知られている。ミラー部62…には、グループ61…は形成されず、凹凸のビット63…が形成されている。光スポット55はグループ61上をトラッキングするようになっており、光スポット55が走査しているトラックのアドレス情報はビット63…から再生される。この光磁気ディスクにおいても、グループ1上の記録トメイン64…の大きさは、最小0.8μm程度となる。

【0007】近年、この光磁気ディスクの内、記録膜の磁性層を多層化し、磁氣的超解像により、光スポット55のサイズよりもはるかに小さな記録ビットを再生できるようにして、記録密度を向上させる方式が提案されている。(例えば、特開平5-81717号公報及び日本応用磁気学会誌、vol. 15, No. 5, 1991 p. 838-845 (ソニー超解像光磁気ディスク)) これらによれば、上記のほぼ1/2の大きさの記録ビットを再生できるため、トラックピッチを上記のほぼ1/2の0.8 μm程度にすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、上記従来の構成では、トラックピッチを1/2にすると、隣り合うトラックのビット53とビット53の距離が1/2になるので、クロストークが生じて正確なアドレス情報が得られないという問題点を有している。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクは、ほぼ等しい幅に形成されたグループとランドの双方を記録トラックとする光ディスクにおいて、アドレス情報を記録した凹凸のビット列が、半径方向に隣接する凹凸のビット列とトラック長手方向にずれて形成されており、且つ、前記凹凸のビット列は、その幅方向の中心位置が、前記グループ及び前記ランドの中心位置より半径方向にずれて形成されていることを特徴としている。

【0010】また、前記凹凸のビット列を構成するビットの幅が、トラックピッチよりも狭いことを特徴としている。

【0011】また、本発明の再生方法は、上記光ディスクの再生方法であって、同一の凹凸のビット列を利用して、隣接するグループ、ランドの記録トラックのアドレス情報を得ることを特徴としている。

【0012】

【作用】上記の構成によれば、グループとランドの幅をほぼ等しくしたことにより、グループに記録された情報記録ビットの再生信号品質と、ランド部に記録された情報記録ビットとから得られる再生信号の品質がほぼ同じになり安定した記録再生動作が確保できる。

【0013】また、隣合う凹凸ビット列(アドレス情報)は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接する凹凸ビット列からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【0014】また、凹凸ビット列の幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、大きなアドレス信号を得ることができる。

【0015】

【実施例】本発明の参考例及び実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0016】(第1参考例)本発明の第1参考例の光磁

気ディスクには、図1に示すようにスパイラル状または同心円状のグループ1が設けられている。グループ1は円周方向に複数個(例えば32個)設けられたセクタ毎に途切れており、この途切れた部分がフラットなミラー部3になっている。グループ1の幅及びグループ1・1間のランド2の幅は、互いにほぼ等しくなるように設定されている。

【0017】ミラー部3は、隣り合うグループでは図に示す如く、円周方向にずれて形成されている。説明の為、図ではグループにG1～G4なる番号をつけ、ランドにはL1～L3なる番号をつけた。グループG1、G3のミラー部を3a、ミラー部3aに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4a(第1の凹凸のビット列)とし、グループG2、G4のミラー部を3b、ミラー部3bに設けられたアドレス情報を記録した凹凸状のビットを4b(第2の凹凸のビット列)とする。

【0018】上記の構成において、情報の記録は、グループ1上のトラック及びランド2上のトラックに対して行われる。光スポット6をグループ1上のトラックを追従させるか、ランド2上のトラックを追従させるかは、トラッキング信号の極性を反転することで容易に選択できる。トラッキング信号は例えばブッシュブル法によって得られる。

【0019】光スポット6がグループ1上のトラックを走査しているとき、アドレス情報はビット4aまたは4bから得られる。このとき本参考例では第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置したので、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0020】ここで、本参考例のアドレス情報再生方法は、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、アドレス情報はビット4aまたは4bのクロストークにより得るというものである。この場合も第1のビット列4aと第2のビット列4bを円周方向にずらして配置した為、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、正確なアドレス情報が得られる。

【0021】本参考例のアドレス情報再生方法は、例えば上記の例において説明すれば、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときはアドレス情報をビット4aまたは4bのクロストークにより得るものであるが故に、アドレスビット4a、4bの形状、とりわけその幅(図1における上下方向の幅、即ちディスク半径方向の幅)をどの程度の大きさにするかが非常に重要である。つまり、光スポット6がグループ1上を走査している場合にビット4a、4bから得られるアドレス信号と、光スポット6がランド2上を走査している場合にビット4a、4bからのクロストークで得られるアドレス信号の品質の双方を満足させる形状(幅)である必要が

ある。ランド2上を光スポット6が走査しておりクロストークによりアドレス信号を得る場合には、ビットの幅が大きいほうが有利であるが、グループ1上を光スポット6が走査する場合には、ビットの幅が大きすぎると逆にアドレス信号は小さくなってしまふ。

【0022】本参考例に好適なビット形状(幅)について以下に説明する。

【0023】図2は、ビット形状とビットによる回折強度を計算で求めた結果を示すグラフである。図2中の挿入図にあるようにビットを直径Pの円形状と仮定し、ビット中心と光スポット中心の距離をxとした場合のビットからの反射光強度を計算した。ここで、ビットによる回折強度計算は、文献(藤井義和他;光磁気ディスクのグループ特性、シャープ技報第33号、1985pp. 27-34)の手法に則って行った。ビット深さは130nmとし、再生光の波長は780nm、集光用対物レンズのN.A.は0.55として計算を行った。

【0024】同図において、例えばグループとランドのトラックピッチを0.8μmとした場合には、横軸の0の位置での強度がビット上に光スポットがある場合に相当し、横軸の0.8μmでの強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。良好なアドレス信号は、ビットが無い部分とビットがある部分から得られる反射光強度の差が0.2以上あれば良いので、図2で言えば強度0.8以下の領域であれば良好なアドレス信号が得られることになる。

【0025】図から、例えばビットが0.5μmの時はクロストークにより得られる信号が不十分であり、ビットが1.7μmの場合はビット上に光スポットがある場合に得られる信号が不十分であることがわかる。計算結果から、トラックピッチが0.8μmである場合、好適なビットは0.8μmから1.6μmであることがわかる。

【0026】尚、上記の説明はトラックピッチが0.8μmである場合に適したビット形状を説明するものであるが、より一般的に解釈すれば、トラックピッチをT(本発明ではこれがグループ1及びランド2の幅に相当する)、ビット幅をPwとした場合に、 $T \leq Pw \leq 2T$ であれば良い。これは、光スポットの大きさが使用するレーザ波長が短くなったことにより小さくなった場合においても、光スポットの大きさに応じてトラックピッチも小さくできる理由による。

【0027】光磁気記録媒体として、例えば特開平5-81717号公報に開示されているような磁氣的超解像記録媒体を用いた場合は、記録ビット5の大きさを0.4μm程度と小さくできることに加えて、隣接トラックからの記録ビット再生時のクロストークが相当少なくなり、トラックの幅(上記参考例においてはグループ1及びランド2の幅)を0.8μm以下にしても容易に記録再生が行えるので、本発明には特に適している。

【0028】上記の光磁気記録媒体を本参考例に適用すれば、トラックピッチを従来の1.6μmから半分の0.8μmにできるので記録密度を大幅に向上させることができる。しかも正確なアドレス情報を得ることができる。

【0029】また、記録再生に用いるレーザ光の波長を短くすれば、トラックピッチをさらに小さくできる。例えば、レーザ光の波長を830nmから458nmにすれば、更に1/2のトラックピッチとすることができ、記録密度がより高くなる。

【0030】(第2参考例)本発明の第2の参考例について図3に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、第1参考例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0031】本参考例の光磁気ディスクは、前記第1参考例とは異なり、ランド2上にアドレス情報を記録した凹凸状のビット4a、4bが形成されている。4a、4bが設けられる範囲は図3中点線で挟まれた3'a、3'bである。

【0032】ランド2上のアドレスビット4a、4bは、隣り合うランドでは円周方向にずれて形成されている。

【0033】これにより先の説明と同じく、光スポット6が4aと4bに同時に照射されることは無く、クロストークがなく正確なアドレス情報が得られる。

【0034】(実施例)本発明の実施例について図4に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の参考例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0035】本実施例の光磁気ディスクは、グループ1にアドレスビットが設けられた例であって、アドレスビット4a、4bの形成される位置が第1の参考例(図1)及び第2の参考例(図3)におけるアドレスビット4a及び4bの形成位置とは異なっている。即ち、アドレスビット4a、4bの幅(ディスク半径方向)方向中心位置が、グループ1の中心線(図中一点鎖線で示す)上ではなく、ずれている点が異なっている。図4では一例として下側(ディスク外周側)にずれた場合を示している。これとは逆に上側(ディスク内周側)にずれていても良い。

【0036】これにより、クロストークにより得られるアドレス信号が大きくなり、より正確なアドレス情報を得ることができる。また、光スポット6がランド2上のトラックを走査しているときは、図において上側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号が、下側のグループ1のアドレスビットからのクロストークにより得られるアドレス信号よりも大きくなる。前記第1、第2の参考例においては、ほ

ば同程度の大きさのアドレス信号が得られるため、これらのいずれの信号をもとにアドレス管理を行うかを選択処理する必要がある。これに比べ、本実施例のものであればクロストークが大きいほうのアドレス信号をアドレス情報とすれば良く、一意に走査中のアドレスを知ることができる。

【0037】本発明におけるビット形成位置、即ち図4におけるグループ1の中心とビット幅方向中心とのずれ量は、先に示した図2の計算結果により、好適な値が見取れる。

【0038】図4の構成において、トラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ であれば、例えば上記ずれ量を $0.2\mu\text{m}$ とした場合は、図2において横軸の $0.2\mu\text{m}$ の位置での強度がグループ1に光スポットがある場合に相当し、横軸の $0.6\mu\text{m}$ での強度がクロストークによりビットから得られる強度に相当する。これと強度が 0.8 以下であることを考慮すれば、 $0.5\sim 1.7\mu\text{m}$ 程度のビット幅のビットを形成すれば良い。言い換えると、 $0.2\mu\text{m}$ グループ中心からずらしてビットを形成すれば、わずか $0.5\mu\text{m}$ の大きさのビットでも十分なクロストーク量がランド走査時に得られることがわかり、わずかなずれでもその効果が大きいことがわかる。

【0039】尚、第1参考例に対する第2参考例のように、上記実施例におけるアドレスビット4a、4bをランド2上に設けた場合も実施例として存在するが、図示及び説明は省略する。

【0040】（製造方法）上記の参考例及び実施例で示した光磁気ディスクのマスタリング・プロセスについて図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0041】まず、石英ガラスの基板7の片面にフォトレジスト8を塗布する（同図（a））。それから、レーザー光をフォトレジスト8上に収斂し、フォトレジスト8を所望のグループ1…およびビット4a…、4b…のパターンに感光させる。それを現像して、不要なフォトレジスト5を除去すると、所望のパターンを有するフォトレジスト8a…が基板4に残る（同図（b））。

【0042】次に、フォトレジスト8a…をマスクとして、基板7をドライエッチングする（同図（c））。エッチングガスには例えば CF_4 が使用される。エッチング後、フォトレジスト8a…を除去し（同図（d））、Niからなる金属層9を電鍍で形成する（同図（e））。これを剥離すると、金属層9からなるスタンバーが得られる（同図（f））。

【0043】このスタンバーを用いてポリカーボネート等のプラスチックを成形することにより、所望のグループ1…及びビット4a…、4b…を有する光磁気ディスク用の基板が製造される。この基板上に記録媒体を形成すると、上記の光磁気ディスクが得られる。

【0044】また、フォトレジスト8にレーザー光により所望のグループ1及びビット4a、4bのパターンを感

光させて後、例えば特公平4-2939号公報に記載のようにフォトマスクを製造し、これから密着露光法によりガラス基板にグループ1、ビット4a、4bをドライエッチング法により直接形成して光磁気ディスクを製造する方法もある。

【0045】いずれにしる、グループ1及びビット4a、4bはフォトレジストを例えばアルゴンレーザー光によって感光させるところから形成がはじまる。アルゴンレーザー光にてフォトレジストを感光させる装置を通常カッティング装置と呼ぶが、更に1つのアルゴンレーザー集光ビームでグループ1とビット4a、4bの双方を形成する方法を1ビームカッティング法、2つのビームを用いるものを2ビーム法というように用いられるビームの数により呼ばれる。

【0046】例えば、第1参考例における図1のようにグループ1にグループ1の幅よりも大きな幅のビットを形成する場合には、1ビーム法であればグループ1を感光させる場合よりも高いレーザーパワーでビット4a、4bを形成すれば良い。また、2ビーム法であれば、一方をグループ1形成用に、もう一方をビット4a、4b形成用とし、ビット形成用ビームの法の対物レンズのN.A.を小さくしておき、集光スポットの大きさがグループ形成用ビームのそれより大きくなるようにしておいても良い。

【0047】第2参考例の場合は、2ビーム法を用い、一方のビームでグループ1を、もう一方のビームでビット4a、4bを形成すれば良い。以下、他の実施例においても同様の製造方法が適用される。

【0048】尚、上記参考例、実施例を示す図1、図3、図4では、簡単のためビット4a、4bは円形状に図示したが、実際のアドレスビットはほぼ円形に近いものもあるが、図5に示すような長円状のものもある。本発明においては、その円周方向の長さではなく、半径方向の幅が発明の主眼にあるため、計算も含めてその形状を円形状として示したにすぎない。

【0049】ビットの幅が重要であることは先に説明した通りであるので、本発明におけるビット形状は図6に示すようなものでも良い。即ち、円状ではなく、図6

（a）のような幅方向に扁平な形状であっても良い。図6（a）はより詳しく書けば図6（b）のように小さなビットが幅方向に一部が重なって2つ並んだように形成されている。先のビット形状についての説明により、例えば $0.5\mu\text{m}$ 直径の小さなビットでもグループ中心からわずかにずらして形成しただけでも十分なクロストーク信号が得られることから、図6（b）のような形状であっても良いことは明らかである。この形状であれば非常に周期の短い（即ち、アドレス信号の中でも周波数の高い信号に相当する）アドレス信号であっても有効である。

【0050】図6（b）のようなビットの形成は、2ビ

ーム若しくは3ビームカッティング法を用いることにより容易に形成できる。2ビーム法を用いた場合の形成方法を図7を用いて説明する。

【0051】非常に小さなスポットに絞り込んだ2本のビーム6a, 6bを、一部が重なり合うように配置し、この重なりをグループ1部とビット部とで変えることによりフォトリソトを感光させれば良い。また、ビット部でのレーザパワーをグループ1形成時のパワーより上げることと感光する領域を広げても良い。3ビーム法であれば、グループ1を一つのビームで、ビットを2ビームで形成すれば良い。

【0052】以上の参考例、実施例では、光磁気ディスクについて説明したが、アドレス情報を記録した凹凸のビットを有する光ディスクに本発明を広く応用できる。

【0053】

【発明の効果】本発明の構成によれば、グループとランドの幅をほぼ等しくしたことにより、グループに記録された情報記録ビットの再生信号品質と、ランド部に記録された情報記録ビットとから得られる再生信号の品質がほぼ同じになり安定した記録再生動作が確保できる。

【0054】また、隣合う凹凸ビット列（アドレス情報）は、円周方向にずれているため、アドレス信号再生時に隣接する凹凸ビット列からのクロストークの影響がなくなり、正確なアドレス情報を得られる。

【0055】また、凹凸ビット列の幅方向中心位置が、グループ若しくはランド中心位置よりディスク半径方向にずれて形成されているので、大きなアドレス信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の参考例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図2】ビット形状を説明するために用いる計算結果を示すグラフである。

【図3】第2の参考例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図5】ビット形状を説明するための説明図である。

【図6】本発明のビット形状を説明するために用いる説明図である。

【図7】本発明のビットの形成方法を説明するための説明図である。

【図8】従来の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図9】従来の他の光磁気ディスクの概略の構成を示す説明図である。

【図10】光磁気ディスクのマスタリング・プロセスを説明する図である。

【符号の説明】

- 1 グループ
- 2 ランド
- 3 ミラー部（グループの途切れた部分）
- 4 アドレスビット
- 5 記録ビット
- 6 光スポット